

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-017433

(43)Date of publication of application : 23.01.2001

(51)Int.Cl.

A61B 8/14
G06T 17/00
G06T 1/00

(21)Application number : 11-191693

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 06.07.1999

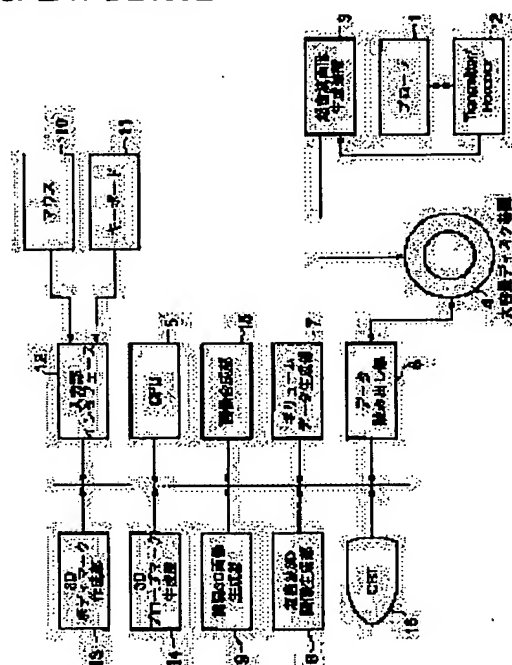
(72)Inventor : FUKUNAGA TOMOHISA

(54) ULTRASONOGRAPH AND ULTRASONIC IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily grasp the position and direction of a three-dimensional image against a subject.

SOLUTION: This device is provided with an ultrasonic probe 1, a volume data generation section 7 generating volume data based on an echo signal, a three-dimensional image generation section 8 generating a three-dimensional image in an optional visual line direction from the volume data, a generation section 9 generating a three-dimensional scan range mark in the visual line direction, a body mark generation section 13 generating a three-dimensional body mark in the visual line direction, a probe mark generation section 14 generating a three-dimensional probe mark in the visual line direction, a synthesis section 15 synthesizing the three-dimensional body mark, three-dimensional probe mark, and three-dimensional scan range mark to generate an orientation image based on the positional relation between a subject and the probe 1, and a CRT 16 displaying the three-dimensional image together with the orientation image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-17433
(P2001-17433A)

(43)公開日 平成13年1月23日(2001.1.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

A 6 1 B 8/14

A 6 1 B 8/14

4 C 3 0 1

G O 6 T 17/00

G O 6 F 15/62

350A 5B050

1/00

390D 5B057

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-191693

(22) 出願日

平成11年7月6日(1999.7.6)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 福永 智久

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社
東芝那須工場内

(74) 代理人 100058479

井理士 鈴江 武彦 (外6名)

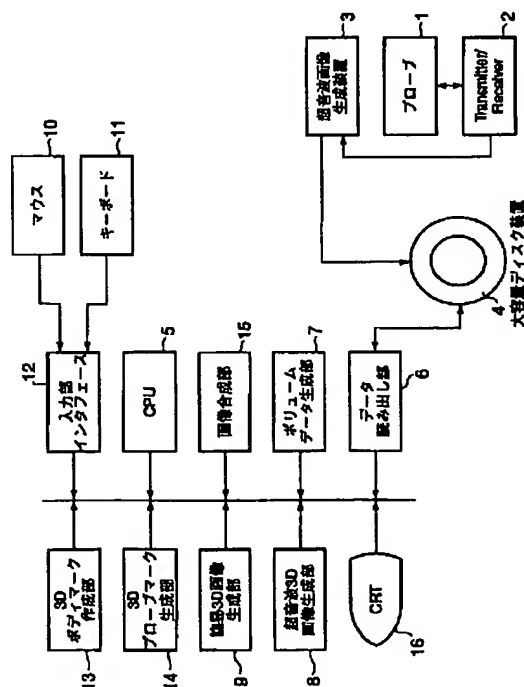
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】被検体に対する3次元画像の位置や向きが把握し易くなる超音波診断装置及び超音波画像表示装置を提供すること。

【解決手段】超音波プローブ１と、エコー信号に基づいてボリュームデータを生成するボリュームデータ生成部７と、ボリュームデータから任意の視線方向の３次元画像を生成する３次元画像生成部８と、上記視線方向の３次元スキャン範囲マークを作成する生成部９と、上記視線方向の３次元ボディマークを作成するボディマーク作成部１３と、上記視線方向の３次元プローブマークを作成するプローブマーク作成部１４と、被検体とプローブ１との位置関係に基づいて３次元ボディマークに３次元プローブマークと３次元スキャン範囲マークとを合成してオリエンテーション画像を生成する合成部１５と、３次元画像をオリエンテーション画像と共に表示するＣＲＴ１６とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波プローブと、

前記超音波プローブを介して被検体内の 3 次元領域を超音波で走査する手段と、

前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記 3 次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、

前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより

3 次元画像データを生成する手段と、

前記視線方向に対応するワイヤフレームの 3 次元スキャン範囲マークデータを生成する手段と、

前記視線方向に対応するワイヤフレームの 3 次元ボディマークデータを作成する手段と、

前記視線方向に対応するワイヤフレームの 3 次元プローブマークデータを作成する手段と、

前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記 3 次元のボディマークデータに前記 3 次元プローブ

マークデータと前記 3 次元スキャン範囲マークデータとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データを、前記オリエンテーション画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 超音波プローブと、

前記超音波プローブを介して被検体内の 3 次元領域を超音波で走査する手段と、

前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記 3 次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、

前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより

3 次元画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データからピクセル数の少ない簡易 3 次元画像データを生成する手段と、

前記視線方向に対応する 3 次元のボディマークデータを作成する手段と、

前記視線方向に対応する 3 次元のプローブマークデータを作成する手段と、

前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記 3 次元のボディマークデータに前記 3 次元プローブ

マークデータと前記簡易 3 次元画像データとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、前記 3 次元画像データを、前記オリエンテーション

画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】 複数種類の 3 次元のボディマークデータを保管する保管手段と、検査対象部位に対応する 3 次元

ボディマークデータを前記保管手段から前記 3 次元のボディマークデータを作成する手段に対して選択的に読み

出させる手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】 前記 3 次元画像データと前記オリエンテーション画像データとの一方で変更した視線方向に従って他方の視線方向が変更されることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】 超音波プローブと、

前記超音波プローブを介して被検体内の 3 次元領域を超音波で走査する手段と、

前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記 3 次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、

前記ボリュームデータを対象としてボリュームレンダリング処理を実行することにより 3 次元画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データを表示する手段とを具備し、

前記 3 次元画像データと共に、前記被検体に対する前記超音波プローブの位置及び向きを表すために位置整合された 3 次元のボディマークと 3 次元のプローブマークと

が表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】 被検体内の 3 次元領域に関するボリュームデータを保存する手段と、

前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより

3 次元画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データからピクセル数の少ない簡易 3 次元画像データを生成する手段と、

前記視線方向に対応する 3 次元のボディマークデータを作成する手段と、

前記視線方向に対応する 3 次元のプローブマークデータを作成する手段と、

前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記 3 次元のボディマークデータに前記 3 次元プローブ

マークデータと前記簡易 3 次元画像データとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データを、前記オリエンテーション画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 7】 被検体内の 3 次元領域に関するボリュームデータを保存する手段と、

前記ボリュームデータを対象としてボリュームレンダリング処理を実行することにより 3 次元画像データを生成する手段と、

前記 3 次元画像データを表示する手段とを具備し、

前記 3 次元画像データと共に、前記被検体に対する超音波プローブの位置及び向きを表すために位置整合された 3 次元のボディマークと 3 次元のプローブマークとが

表示されることを特徴とする超音波画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検体内の 3 次元領域を超音波で走査し、これにより収集されたボリューム

ムデータからボリュームレンダリング処理によって3次元画像データを生成し、これを表示する超音波診断装置及び超音波画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波の医学的な応用としては種々あるが、その主流は、超音波パルス反射法を用いて、生体の軟部組織の組織断層像（Bモード）や、その1ラインの組織像を時間軸に沿って平行に配列することにより心臓や血管等の経時的な形態変化を詳細に観察できるようにしたいいわゆるMモードを生成するものである。

【0003】このような超音波画像診断は、X線診断装置、X線コンピュータ断層撮影装置（X線CT）、磁気共鳴映像装置（MRI）、SPECTやPET等の核医学診断装置といった他の映像装置と比較すると、超音波プローブを体表から割り当てるだけの簡単な操作で心臓や胎児の動きをリアルタイムで観察でき、また血流イメージングが可能であるといった優位性を備えている。さらに、生体への害が非常に少なく、繰り返して検査が行えるほか、非常に小型なので、装置をベッドサイドへ移動して行って検査できるといった様々な特徴がある。このためその活用範囲は、心臓、腹部、乳腺、泌尿器、産婦人科等に広く及んでいる。

【0004】ところで、近年の超音波診断では、エコーから抽出した高調波で画像を生成するいわゆる組織ハーモニクイメージング（Tissue Harmonic Imaging）等によって、比較的高い空間分解能が実現されている。それに伴って、超音波診断の分野でも、X線コンピュータ断層撮影装置や磁気共鳴映像装置のような3次元画像表示技術の開発が進んでいる。

【0005】しかし、この超音波の3次元画像表示技術では、X線コンピュータ断層撮影装置や磁気共鳴映像装置にはない独特な問題がある。まず、X線コンピュータ断層撮影装置や磁気共鳴映像装置では、ガントリと呼ばれる大型のデータ収集装置があり、このガントリの撮影領域に被検体が挿入される。従って、ガントリと被検体との位置関係は、固定又は寝台の位置計測等により測定可能であり、そのため3次元画像と被検体との位置関係、つまり現在表示している3次元画像は被検体をどの位置からどの方向に見た画像であるのかということが分かる或いはそれを任意に指定できるようになっている。

【0006】これに対して、超音波診断では、被検体に対して超音波プローブを完全に任意の位置に任意の方向に当てることができるという超音波診断独特の撮影の自由度が広いという利点が、3次元画像表示の際には、逆に、3次元画像の位置や向きを非常に把握し難いものにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、被検体に対する3次元画像の位置や向きが把握し易くなる超音波診断装置及び超音波画像表示装置を提供することに

ある。

【0008】

【課題を解決するための手段】（1）本発明による超音波診断装置は、超音波プローブと、前記超音波プローブを介して被検体内の3次元領域を超音波で走査する手段と、前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記3次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより3次元画像データを生成する手段と、前記視線方向に対応するワイヤフレームの3次元スキャン範囲マークデータを生成する手段と、前記視線方向に対応するワイヤフレームの3次元ボディマークデータを作成する手段と、前記視線方向に対応するワイヤフレームの3次元プローブマークデータを作成する手段と、前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記3次元のボディマークデータに前記3次元プローブマークデータと前記3次元スキャン範囲マークデータとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、前記3次元画像データを、前記オリエンテーション画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴としている。

【0009】（2）本発明による超音波診断装置は、超音波プローブと、前記超音波プローブを介して被検体内の3次元領域を超音波で走査する手段と、前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記3次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより3次元画像データを生成する手段と、前記3次元画像データからピクセル数の少ない簡易3次元画像データを生成する手段と、前記視線方向に対応する3次元のボディマークデータを作成する手段と、前記視線方向に対応する3次元のプローブマークデータを作成する手段と、前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記3次元のボディマークデータに前記3次元プローブマークデータと前記簡易3次元画像データとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、前記3次元画像データを、前記オリエンテーション画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴としている。

【0010】（3）本発明は、（2）の超音波診断装置において、複数種類の3次元のボディマークデータを保管する保管手段と、検査対象部位に対応する3次元ボディマークデータを前記保管手段から前記3次元のボディマークデータを作成する手段に対して選択的に読み出させる手段とをさらに備えることを特徴としている。

【0011】（4）本発明は、（2）の超音波診断装置において、前記3次元画像データと前記オリエンテーション画像データとの一方で変更した視線方向に追従して他方の視線方向が変更されることを特徴としている。

【0012】(5) 本発明による超音波診断装置は、超音波プローブと、前記超音波プローブを介して被検体内の3次元領域を超音波で走査する手段と、前記走査により得られるエコー信号に基づいて前記3次元領域に関するボリュームデータを生成する手段と、前記ボリュームデータを対象としてボリュームレンダリング処理を実行することにより3次元画像データを生成する手段と、前記3次元画像データを表示する手段とを具備し、前記3次元画像データと共に、前記被検体に対する前記超音波プローブの位置及び向きを表すために位置整合された3次元のボディマークと3次元のプローブマークとが表示されることを特徴としている。

【0013】(6) 本発明による超音波画像表示装置は、被検体内の3次元領域に関するボリュームデータを保存する手段と、前記ボリュームデータを対象として任意の視線方向に従ってボリュームレンダリング処理を実行することにより3次元画像データを生成する手段と、前記3次元画像データからピクセル数の少ない簡易3次元画像データを生成する手段と、前記視線方向に対応する3次元のボディマークデータを作成する手段と、前記視線方向に対応する3次元のプローブマークデータを作成する手段と、前記被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、前記3次元のボディマークデータに前記3次元プローブマークデータと前記簡易3次元画像データとを合成することによりオリエンテーション画像データを生成する手段と、前記3次元画像データを、前記オリエンテーション画像データと共に表示する手段とを具備することを特徴としている。

【0014】(7) 本発明による超音波画像表示装置は、被検体内の3次元領域に関するボリュームデータを保存する手段と、前記ボリュームデータを対象としてボリュームレンダリング処理を実行することにより3次元画像データを生成する手段と、前記3次元画像データを表示する手段とを具備し、前記3次元画像データと共に、前記被検体に対する超音波プローブの位置及び向きを表すために位置整合された3次元のボディマークと3次元のプローブマークとが表示されることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明を好ましい実施形態により説明する。図1に本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す。超音波プローブ1は、被検体の内部の3次元領域を超音波により電子的に高速で走査することができるように、電気信号と音響信号とを相互交換するための複数の振動素子がマトリクス状に配列されてなる。送受信ユニット(Transmitter / Receiver)2の送信系は、図示しないが、クロック発生器、分周器、送信遅延回路、パルスから構成され、クロック発生器で発生されたクロックパルスを分周器で例えば6 KHz程度のレートパルスに落とし、このレートパ

ルスを送信遅延回路を通してパルスに与えて高周波の電圧パルスを発生し、振動素子を駆動する、つまり機械的に振動させるようになっている。こうして発生された超音波は、被検体内の音響インピーダンスの境界で反射して、超音波プローブ1に戻ってきて、振動素子を機械的に振動する。これにより各振動素子に電気信号が個別に発生する。この電気信号は、受信系のプリアンプで増幅された後、デジタルビームフォーマユニットに送られ、整相加算される。これにより、指向性を有する信号(受信信号)が生成される。

【0016】超音波画像生成装置3では、送受信ユニット2で生成されたエコー信号を検波回路で検波し、そしてこの検波信号を対数増幅器で対数増幅にかけける。このような処理により、1本のビームライン(超音波走査線ともいう)上の組織構造(音響インピーダンスの差)が、振幅変化により表されることになる。この検波信号を、アナログデジタルコンバータでデジタル信号に変換してから、デジタルスキャンコンバータで直交座標系にマッピングする。

【0017】ここで、送受信遅延パターンを1回又は数回の送受信毎に少しずつ変えることにより、1断面を2次元的に走査して、その断面に関する組織画像(Bモード像)を得ることができる。さらに、1フレーム毎に断面に垂直な方向に関して送受信遅延パターンを少しずつ変えることにより、2次元の走査面が少しずつ異なる組織画像がいわゆるマルチスライスとして収集される。このような走査面を移動する等の動作によって被検体内部の3次元領域を一通り超音波で走査する動作が、3次元走査(ボリュームスキャンともいう)と呼ばれている。

【0018】上記超音波画像生成装置3で生成されたマルチスライスの画像データは、大容量ディスク装置4に記憶される。本実施形態装置では、このマルチスライスの画像データを使って、3次元画像データを生成し、それを、被検体に対する3次元画像の位置や向きを分かり易い態様で観察者に提示するように工夫されたオリエンテーション像データと共に表示する機能を有している。この機能について、本実施形態によるボリュームデータの生成から3次元画像の表示までの動作手順を示している図2を参照しながら以下に説明する。

【0019】上記機能に関わる部分としては、CPU5を制御中枢として、大容量ディスク装置4から目的とするマルチスライスの画像データを選択的に読み出すためのデータ読み出し部6の他に、読み出されたマルチスライスの画像データに対して二値化処理を実行して、目的臓器領域を抽出すると共に、必要に応じて補間し、そして奥行き情報を付加することによりいわゆるボリュームデータを生成するボリュームデータ生成部7が設けられている(S1)。

【0020】また、ボリュームデータ生成部7で生成されたボリュームデータに対して、入力部インタフェース

12を介して接続されているマウス10やキーボード11といった入力部を介して任意に指定された視線方向(S2)に従って、投影(光線追跡)やシェーディング等を含むボリュームレンダリング処理(S3)を実行することにより目的臓器の表面画像に代表されるような3次元画像データを生成する超音波3D画像生成部8と、この3次元画像データを間引き等の縮小処理(S4)によってピクセル数の少ない簡易3次元画像データを生成する簡易3D画像生成部9とが設けられている。

【0021】さらに、大容量ディスク装置4又は内部メモリに記憶されている3次元ボディマークのワイヤフレームデータ(ベクトルデータ)に対してボリュームレンダリング処理の際の視線方向と同じ視線方向で投影又は単純な傾斜処理を実行することにより3次元画像と視線方向が同じワイヤフレームの3次元ボディマークデータを作成(S14)する3Dボディマーク作成部13が設けられている。同様に、大容量ディスク装置4又は内部メモリに記憶されている3次元プローブマークのワイヤフレームデータに対してボリュームレンダリング処理の際の視線方向と同じ視線方向で投影又は単純な傾斜処理を実行することにより3次元画像と視線方向が同じワイヤフレームの3次元プローブマークデータを作成(S13)する3Dプローブマーク作成部14とが設けられている。

【0022】なお、3次元ボディマークのワイヤフレームデータとしては、腹部、胸部等の複数の部位に対して個々に用意されており、操作者が入力部を介して検査部位に応じて任意に選択できるようになっている(S11)。また、3次元プローブマークのワイヤフレームデータとしては、様々なタイプ及び形状に対して個々に用意されており、操作者が入力部を介して任意に選択できるようになっている。

【0023】また、簡易3次元画像の代わりに、さらに簡易なものとして、ワイヤフレームの3次元スキャン範囲マークを採用してもよい。大容量ディスク装置4又は内部メモリに、リニア、セクタ、コンベックス等の様々なスキャン方式毎にスキャン範囲を表す3次元のワイヤフレームデータを予め与えておき、実際に使用しているスキャン方式に応じたワイヤフレームデータを選択的に読み出し、この読み出したワイヤフレームデータに対して、ボリュームレンダリング処理の際の視線方向と同じ視線方向で投影又は単純な傾斜処理を実行することにより3次元画像と視線方向が同じワイヤフレームの3次元スキャン範囲マークデータを作成する。

【0024】画像合成部15は、被検体と超音波プローブ1との位置関係に基づいて、3Dボディマーク作成部13で作成された3次元のボディマークデータに、3Dプローブマーク作成部14で作成された3次元プローブマークデータと、簡易3D画像生成部9で生成された簡易3次元画像データ(又はワイヤフレームの3次元ス

キャン範囲マークデータ)とを合成(S21)することにより、いわゆるオリエンテーション画像データを生成する(図3参照)。

【0025】なお、被検体と超音波プローブ1との位置情報は、入力部を介して操作者が入力(S12)するようにしてもよいし、また、3次元測位技術を使って自動入力するようにしてもよい。この3次元測位技術としては、現在実用化している様々な手法の中の任意のものを流用すればよく、例えば超音波プローブ1に磁気素子を埋め込んでおき、その磁気を周辺に離散的に配置された3個以上の磁気センサで検出し、それらの検出信号の強度差に基づいて超音波プローブ1の位置を計算することを原理とするもので、その計算した位置と、事前に寝台又は被検体に対して位置照合しておいた超音波プローブ1の基準位置とのずれに基づいて、被検体と超音波プローブ1との位置情報を測位するものが考えられる。

【0026】上述したオリエンテーション画像データは、図4に示すように、3次元画像データと同画面に表示される(S22)。このように本実施形態によると、3次元のボディマークに対して、3次元プローブマークと簡易3次元画像とが、被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて位置整合されているオリエンテーション像が、3次元画像と共に同じ視線方向で表示されるので、観察者は、3次元画像の位置及び向き、つまり現在表示している3次元画像は被検体をどの位置からどの方向に見た画像であるのかという情報を、3次元のボディマークと3次元プローブマークとの位置関係及びその見ている方向から明瞭に且つ容易に入手することができるものである。

【0027】なお、視線方向に変更は、図4に示す上下左右の回転ボタンをカーソルでクリックすることにより、簡単に換えられるようになっている。さらに、オリエンテーション像を回転させると、それに追従して3次元画像も回転し、逆に、3次元画像を回転させると、それに追従してオリエンテーション像も回転して、何れか一方を回転操作すれば、それに追従して他方も回転して、常に視線方向が同じになるようになっている。

【0028】本発明は、上述してきたような実施形態に限定されることなく、種々変形して実施可能であることは言うまでもない。

【0029】

【発明の効果】本発明によると、オリエンテーション像が3次元画像と共に表示される。オリエンテーション像では、3次元のボディマークに対して、3次元プローブマークと、ワイヤフレームのスキャン範囲マーク(又は簡易3次元画像)とが、被検体と超音波プローブとの位置関係に基づいて、位置整合されている。しかも、オリエンテーション像と3次元画像とも間で、視線方向は一致している。従って、観察者は、3次元画像の位置及び

向きを、3次元のボディマークと3次元プローブマークとの位置関係及びその見ている方向から明瞭に理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態の動作を示すフローチャート。

【図3】図1の画像合成部で合成されるオリエンテーション像の詳細図。

【図4】図1のCRTの表示画面例を示す図。

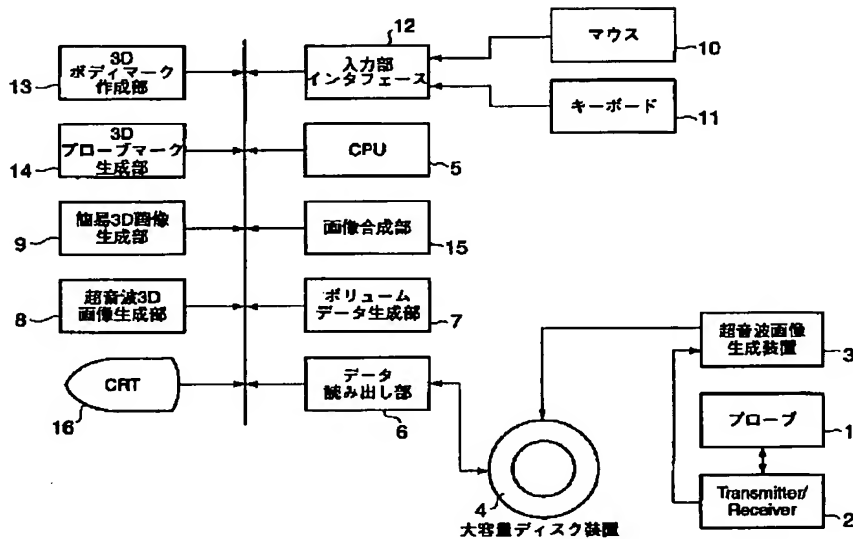
【符号の説明】

- 1…超音波プローブ、
2…送受信器、
3…超音波画像生成装置、

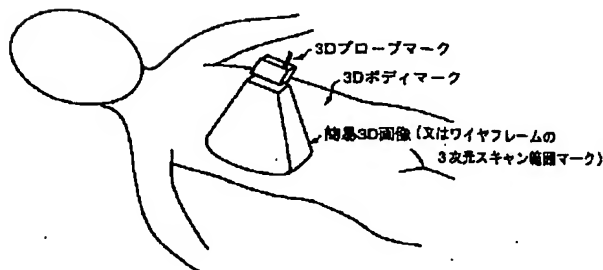
- * 4…大容量ディスク装置、
5…CPU、
6…データ読み出し部、
7…ボリュームデータ生成部、
8…超音波3D画像生成部、
9…簡易3D画像生成部、
10…マウス、
11…キーボード、
12…入力部インタフェース、
13…3Dボディマーク作成部、
14…3Dプローブマーク作成部、
15…画像合成部、
16…CRT。

*

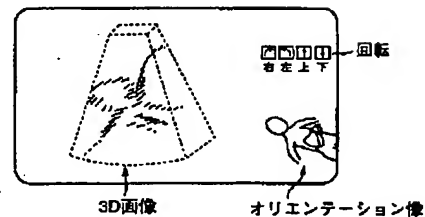
【図1】



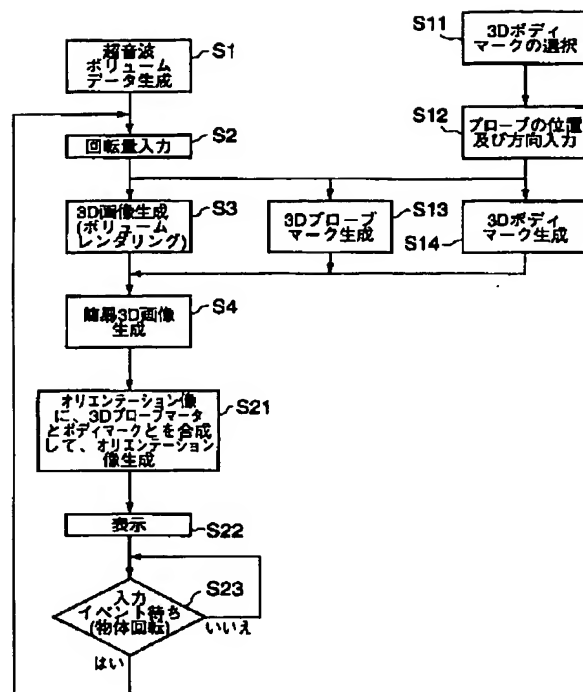
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 AA02 BB13 BB23 CC02 EE20
 GB09 HH24 HH37 HH38 HH51
 JB03 JB11 JB29 JC11 JC16
 KK07 KK08 KK17 KK27 KK28
 LL04 LL13 LL20
 5B050 AA02 BA04 BA09 CA07 DA05
 EA28 FA02 FA06
 5B057 AA07 BA05 CA08 CA13 CA16
 CA17 CB08 CB13 CB16 CC01
 CH01 CH11 DA01 DA16 DB03
 DB09 DC08